

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 52-052099

(43)Date of publication of application : 26.04.1977

(51)Int.Cl.

H05H 7/08

(21)Application number : 50-126357

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 22.10.1975

(72)Inventor : SAKUMICHI KUNIYUKI  
TOKIKUCHI KATSUMI  
KOIKE HIDEKI  
SHIKAMATA ICHIRO

(54) PLASMA ION SOURCE

(57)Abstract:

PURPOSE: In a source to ionize steam of element expected as ion by discharge of microwave in magnetic field, the discharge electrode surface is covered by solid of element expected as ion to obtain high purity ion efficiently.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office



特 許 願 17

昭和50年10月22日

特許庁長官 殿

発 明 の 名 称 固体用プラズマイオン源

発 明 者

正 所 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地  
株式会社 日立製作所中央研究所内  
作 道 訓 之

(2. 3 名)

特 許 出 願 人

正 所 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号  
名 称 (510) 株式会社 日立製作所  
代 理 人 吉 山 博 吉

代 理 人

正 所 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号  
株式会社 日立製作所内  
電話東京 270-2111 (大代)  
氏 名 (7237) 弁護士 薄 田 利

特 許 庁

### 明 細 書

発明の名称 固体用プラズマイオン源

#### 特許請求の範囲

イオンとして取出したい元素の蒸気またはその元素化合物の蒸気を、磁場中のマイクロ波放電によりイオン化するプラズマ源またはイオン源において放電箱内面および放電電極表面を、イオンとして取り出した元素の固体または化合物で覆うことにより、上記放電箱および放電電極を構成する金属元素の混入をふせぐとともに該被覆表面よりイオンスパッタによつて放出される上記元素をイオン化することによつて上記元素イオンの収量を多くすることを特徴としたプラズマイオン源。

#### 発明の詳細な説明

本発明は磁場中のマイクロ波放電を用いたプラズマ源およびイオン源に関する。

第1図は従来のマイクロ波放電形イオン源を示す図で、1が放電電極であり、2はマイクロ波が放電電極間に入ってくるために必要なマイクロ波マッティング用空隙であり、ここにはこの中で放電

①9 日本国特許庁

## 公開特許公報

①特開昭 52-52099

③公開日 昭52.(1977) 4.26

②特願昭 50-126367

②出願日 昭50.(1975) 10.22

審査請求 不請求 (全3頁)

庁内整理番号

6914 51

⑤2日本分類

136 F31

⑤1 Int. Cl<sup>2</sup>

H05H 7/08

識別  
記号

がおこらないようにするために絶縁物3が充填されている。X、Yも絶縁物であるが真空封止の役割をもち、この部分に放電が広がらないようにしている。4は試料ガス導入パイプで、5はイオン引出し電極、6はレンズ電極である。なお、5は矩形の開口を有している。しかるに、このような従来のマイクロ波放電形イオン源においては放電電極1の表面がイオン衝撃によりスパッタし、これがイオン化されるために引出されたイオンビーム中に放電電極を構成する元素のイオンが混入してしまつたり、マイクロ波導入用の絶縁物表面を覆つてマイクロ波の導入をさまたげてしまう。本発明は従来のイオン源におけるこのような欠点をなくし、且つイオンスパッタ効果を積極的に利用し、効率よく固体物質のイオンを得ることを目的とするものである。

第2図は本発明に用いたイオンスパッタ効果の原理を説明する図である。放電電極間にはプラズマが発生しているが、放電電極1とプラズマ7の間にはイオンシース8が存在する。そしてプラズ

マは放電電極1に対して、いわゆる浮遊電位分だけ正の電位になつている。この浮遊電位はプラズマパラメータの函数であるが一般に数ボルトから数10ボルトである。したがつてプラズマ境界をとび出したイオンは放電電極に向つて加速され、この浮遊電位分のエネルギーでこの電極に衝突する。この時スパッタされる原子の単位面積当りの個数を $\alpha$  (個/cm<sup>2</sup>) とすると、次式が成り立つ。

$$\alpha = 6.24 \times 10^{18} \cdot \alpha \cdot J \quad \dots\dots\dots (1)$$

但し  $J$  (A/cm<sup>2</sup>) は単位面積のプラズマ境界から流出するイオン電流で、 $\alpha$  はイオン1個当りのスパッタ率であり、イオンは1価とした。

$\alpha$  はイオン種、スパッタされる固体元素の種類およびイオン加速電圧の函数である。一般にスパッタリングのおこる閾値電圧は数ボルトであるから上記の条件では $\alpha$  はゼロでない値をとる。例えば文献 (M. Kaminsky の Atomic and Ionic Impact Phenomena on Metal Surfaces, Springer-Verlag, Berlin (1965) P 151) に示されているごとく、アルゴンイオンで金属クロムをた

いたときには40Vで $\alpha$  は約0.1である。したがつてもし電流密度として0.1 A/cm<sup>2</sup> という値を使えば $\alpha$  は約  $6 \times 10^{18}$  個/cm<sup>2</sup> となる。固体の原子間距離を数Åとすれば、1秒間には約1層の割合でスパッタされることになる。

第3図は本発明の実施例を示す図である。10は上記スパッタ効果を利用するためにつけられたものでたとえばボロンイオンを得たいときにはBOL, BP, またはB<sub>2</sub>H<sub>3</sub>などの蒸気をガス導入パイプ4を通して導入すると共に、10としてボロンの結晶または強化ボロンのような化合物を使えばよい。この10は放電電極1と絶縁物3, 3'の内壁面に密接されている。いまBOLの蒸気を導入した場合を考えるとマイクロ波放電で生成されるイオン種は主としてB<sup>+</sup>, BOL<sup>+</sup>, BOL<sub>2</sub><sup>+</sup>, UL<sup>+</sup> およびUL<sub>2</sub><sup>+</sup> などであり、全イオン中に占めるB<sup>+</sup> の割合は0.2~0.1である。また一般に放電箱中で生成されたイオンの殆んどが放電電極や放電箱の壁に衝突してしまうことを考慮すれば、いまかりに上記各イオン種がボロン結晶に衝突する

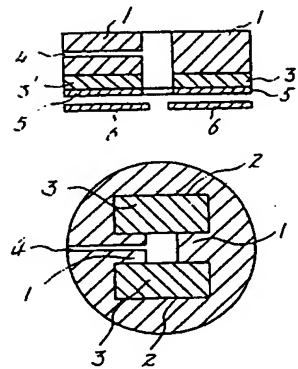
ときのスパッタ効率 $\alpha$ を0.05~0.1と仮定した場合には壁に衝突するB<sup>+</sup>の数とほぼ同じ数のボロン原子がスパッタされることになる。したがつて放電箱内のプラズマ中に占めるB<sup>+</sup>の割合が増大するので引出されるB<sup>+</sup>イオンも増大する。このように本発明の装置では電極構成元素の混入をふせぐと共に、目的とする元素イオンを、スパッタ効果を利用することにより有効に得ることができる。

図面の簡単な説明

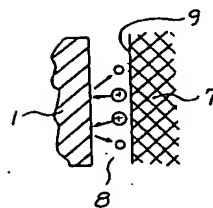
第1図は従来のマイクロ波放電形イオン源を示す図、第2図は本発明に利用するイオンスパッタ作用を説明する図、第3図は本発明の実施例を示す図である。

代理人、弁護士 薄田利幸

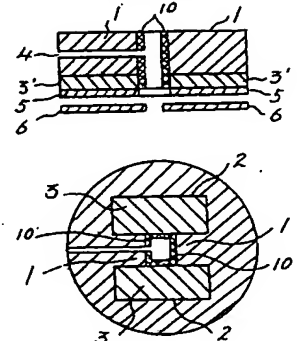
第1図



第2図



第3図



添附書類の目録

- (1) 明 細 書 1通
- (2) 図 面 1通
- (3) 要 任 状 1通
- (4) 特 許 願 本 1通

前記以外の発明者、特許出願人または代理人

発 明 者

住 所 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地  
株式会社 日立製作所中央研究所内

氏 名 益 木 口 克 己

住 所 同 上

氏 名 小 池 英 己

住 所 同 上

氏 名 鹿 又 一 郎